

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 2 3 5 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 2 3 5 0]

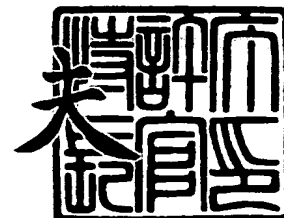
出 願 人 京セラ株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0000300091

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/04

【発明者】

 【住所又は居所】 三重県伊勢市下野町 6 0 0 番の 1 0 京セラ株式会社三
 重伊勢工場内

 【氏名】 柘植 隆

【特許出願人】

 【識別番号】 000006633

 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

 【氏名又は名称】 京セラ株式会社

 【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005337

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面にハンダを被覆した接続タブを複数の太陽電池素子の電極に接続して透光性基板と非受光面シートとの間に配設した太陽電池モジュールにおいて、前記接続タブの前記電極との接続部に貫通穴が設けられていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 2】 太陽電池素子に接続された接続タブを横方向の接続線に接続した太陽電池モジュールにおいて、前記接続タブの前記横方向の接続線との接続部または前記横方向の接続線の前記接続タブとの接続部に貫通穴が設けられていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 3】 太陽電池素子に接続された出力配線を端子ボックスのターミナルに接続した太陽電池モジュールにおいて、前記出力配線の前記ターミナルとの接続部または前記ターミナルの前記出力配線との接続部に貫通穴が設けられていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 4】 前記貫通穴が設けられた接続部は実質的に鉛を含有しないハンダで接続されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は複数の太陽電池素子を接続タブで接続した太陽電池モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

太陽電池素子は、単結晶シリコン基板や多結晶シリコン基板を用いて作製することが多い。このため太陽電池素子は物理的衝撃に弱く、また野外に太陽電池を取り付けた場合、雨などからこれを保護する必要があるため、太陽電池素子を透光性基板とエチレンビニルアセテート共重合体（EVA）などを主成分とする充

填材で封入して、太陽電池モジュールを作成することが通常行われている。

【0003】

この太陽電池モジュールでは、太陽電池素子の1枚では電気出力が小さいため、通常複数の太陽電池素子を直並列に接続して太陽電池モジュールから実用的な所定の電気出力が発生するようにしている。

【0004】

図5は太陽電池モジュール内部の配線を模式的に示す図である。図5において、1は太陽電池素子、2は接続タブ、3は横方向の接続線、4は接続タブと横方向の接続線との接続部、5は太陽電池素子からの出力配線、6は端子ボックス、7は端子ボックス内のターミナルを示す。

【0005】

太陽電池素子1は上述のように単結晶シリコン基板や多結晶シリコン基板を用いて作製されることが多い。接続タブ2は通常ハンダコートした銅箔を所定の長さに切断して用いられる。横方向の接続線3は太陽電池モジュールの縦横の寸法に合わせるために設けられるものであり、これも通常ハンダコートした銅箔が用いられる。太陽電池素子からの出力配線5は太陽電池素子1と端子ボックス6内のターミナル7を接続するものであり、同じようにハンダコートした銅箔が用いられることが多い。端子ボックス6内のターミナル7には太陽電池素子1の出力配線5と外部回路のケーブル（不図示）とが接続される。この端子ボックス6内のターミナル7は銅板にハンダコートしたものが用いられる。

【0006】

このように太陽電池モジュール内部の電氣的接続においては、太陽電池素子1と接続タブ2との接続、接続タブ2と横方向の接続線3との接続、さらに太陽電池素子1からの出力配線5と端子ボックス6内のターミナル7との接続でも、ハンダコートした銅箔を両方か一方に用いてホットエアー等でそのハンダを融かして接続することが多い。

【0007】

図6は太陽電池素子の電極に接続タブをハンダ付けした断面を示す図である。図6において、8は太陽電池素子の（受光面側又は非受光面側）電極、9は接続

タブ、10はハンダによるフィレット、11は太陽電池素子の電極と接続タブの間のハンダを示す。

【0008】

太陽電池素子の電極8はその表面にハンダ11がコートされており、接続タブ9の端部と太陽電池素子の電極8の間には断面が略三角形のフィレット10ができる。

【0009】

太陽電池素子の電極8に接続タブ9を接続する場合は、両者の表面のハンダを溶融させてハンダ付けする。この場合、電極8と接続タブ9とが接している部分のハンダとフィレット10とによって接着が強固になり、またその部分の電気的抵抗も小さくすることができる。

【0010】

この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては次のようなものがある。

【0011】

【特許文献1】

特開平11-312820号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、太陽電池素子の電極8と接続タブ9との接続において、フィレット10が接続タブ9の両端にできていても、太陽電池素子の電極8と接続タブ9の間のハンダ付けの状態は外観からは確認できなかった。

【0013】

このため、電極8と接続タブ9との接続時にハンダ付けの熱のかけ方が不十分であったり、接続タブ9が電極8から浮き上がっていた等の原因で太陽電池素子の電極8と接続タブ9の間のハンダ11のハンダ付け状態が不完全になった場合でも、それを発見することはできなかった。太陽電池素子の電極8と接続タブ9の間のハンダ11のハンダ付け状態が不完全なときには接続タブ9と電極8との接続強度が低下し、その後の工程で接続タブ9が電極8から剥離したり、またハンダ付け状態の不完全な部分が電気抵抗となって太陽電池モジュールの出力が低

下することがある。

【 0 0 1 4 】

このことは電極 8 と接続タブ 9 に限ったことではなく、接続タブ 2 と横方向の接続線 3 との接続、さらに太陽電池素子からの出力配線 5 と端子ボックス 6 内のターミナル 7 との接続でも共通することである。

【 0 0 1 5 】

本発明はこのような問題点に鑑みなされたものであり、その目的はハンダコートした銅箔等を用いた太陽電池モジュール内の接続において、外部からは確認できない接続面のハンダ付け状態を目視で確認できるようにして信頼性の高い太陽電池モジュールを提供することである。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明では、表面にハンダを被覆した接続タブを複数の太陽電池素子の電極に接続して透光性基板と非受光面シートとの間に配設した太陽電池モジュールにおいて、前記接続タブの前記電極との接続部に貫通穴が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、太陽電池素子に接続された接続タブを横方向の接続線に接続した太陽電池モジュールにおいて、前記接続タブの前記横方向の接続線との接続部または前記横方向の接続線の前記接続タブとの接続部に貫通穴が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、太陽電池素子に接続された出力配線を端子ボックスのターミナルに接続した太陽電池モジュールにおいて、前記出力配線の前記ターミナルとの接続部または前記ターミナルの前記出力配線との接続部に貫通穴が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

さらに、前記貫通穴が設けられた接続部は実質的に鉛を含有しないハンダで接続されていることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を用い説明する。

図1は本発明に係る太陽電池素子の受光面側に接続タブが接続された状態の一例を示す図である。図1において、12は太陽電池素子、13はバスバー電極、14はフィンガ電極、15は接続タブ、16は接続タブに設けられた貫通穴を示す。

【0021】

太陽電池素子12は、例えば厚み0.3～0.4mm程度、大きさ150mm角程度の単結晶シリコン或多結晶シリコンで作られている。太陽電池素子12の内部にはボロンなどのP型不純物を多く含んだP層とリンなどのN型不純物を多く含んだN層とが接しているPN接合が形成されている。

【0022】

バスバー電極13とフィンガ電極14は銀ペーストのスクリーンプリント法などで形成され、またバスバー電極13の表面は、その保護と接続タブを取り付けやすくするために、バスバー電極13のほぼ全面にわたってハンダコートされる。また、フィンガ電極14は幅0.2mm程度で、光生成キャリアを収集するために太陽電池素子の辺に平行に多数本形成される。また、バスバー電極13は収集されたキャリアを集電するために、フィンガ電極14と垂直に交わるように2本程度形成され、接続タブを取り付けるために幅2mm程度に形成される。

【0023】

接続タブ15は、その表面全面に20～70 μ m程度のハンダコートした厚さ100～300 μ m程度の銅箔を用いる。その幅はそれ自身で太陽電池素子の受光面に影を作らないように、バスバー電極13の幅と同じかそれ以下にする。その長さはバスバー電極13のほぼ全てに重なり、さらに所定の太陽電池素子間の間隔と隣り合う太陽電池素子の非受光面バスバー電極（不図示）に10～50mm程度重なるようにする。一般的な150mm角の多結晶シリコン太陽電池素子を使用する場合、接続タブ15の幅は、1～3mm程度、その長さは160～210mm程度である。接続タブ15が受光面側バスバー電極13のほぼ全てに重

なるようにするのは、太陽電池素子の抵抗成分を少なくするためである。

【0024】

また、接続タブ15には貫通穴16が設けられている。この貫通穴16は、接続タブ15がバスバー電極13と隣り合う太陽電池素子の非受光面バスバー電極（不図示）に接続される部分に予め設けられているものである。貫通穴16は一般的な150mm角の多結晶シリコン太陽電池素子を使用する場合、バスバー電極13に接続される部分に2～5個程度、隣り合う太陽電池素子の非受光面バスバー電極（不図示）に接続される部分に1～3個程度、打ち抜きなどの方法で設けられ、その直径は接続タブ15の幅の半分から四分の一程度が最適である。また、貫通穴16は円形に限らず、楕円形、正方形、長方形、その他の多角形であってもよい。

【0025】

図2はバスバー電極上に接続タブをハンダ付けした貫通穴部分の断面を示す図である。図2において、13は太陽電池素子のバスバー電極、15は接続タブ、16は貫通穴、17はハンダによるフィレットを示す。

【0026】

フィレット17は接続タブ15の端部の他に貫通穴16の周辺部にも形成される。この貫通穴16の周辺部のフィレット17の有無やその大きさ、形状によりバスバー電極13の中央部付近のハンダ付け状態が目視で確認できるようになる。すなわちフィレット17が接続タブ15の端部や貫通穴16の周辺部を覆うように形成されていれば良好なハンダ付け状態であり、例えばフィレット16が形成されなかったり、小さかった場合などではハンダ付けが不完全と判断できる。

【0027】

本発明に係る太陽電池素子12同士の接続は、次のように行う。まず、所定位置に貫通穴16を予め設けた接続タブ15を太陽電池素子12のバスバー電極13上に配置する。この接続タブ15を押さえピン（不図示）で押さえながらホットエアーを吹き付けてバスバー電極13と受光面側接続タブ15の両者のハンダを溶融させ接続する。

【0028】

図3は請求項2の発明に係る接続タブと横方向の接続線との接続状態の一例を示す図である。図3において、15は接続タブ、18は横方向の接続線、19は接続タブ15に設けられた貫通穴を示す。

【0029】

横方向の接続線18は幅3～10mm程度、厚さ100～300 μ m程度の銅箔の表面全面にハンダコートしたものである。接続タブ15に設けられた貫通穴19は打ち抜きなどの方法で設けられ、その直径は接続タブ15の幅の半分から四分の一程度が最適である。また、貫通穴19は円形に限らず、楕円形、正方形、長方形、その他の多角形であってもよい。

【0030】

接続タブ15と横方向の接続線18との接続は、所定位置に貫通穴19を予め設けた接続タブ15を接続線18上に配置して、この接続タブ15を押さえピン（不図示）で押さえながらホットエアーを吹き付けて接続線18と受光面側接続タブ15の両者のハンダを溶融させて行う。

【0031】

このような接続タブ15と横方向の接続線18との接続においても、接続タブ15の接続部に貫通穴19を設けることにより、この貫通穴19部分でフィレットによるハンダ付け状態の確認が可能となる。

【0032】

また、図3では横方向の接続線18の上に接続タブ14をハンダ付けする例について述べたが、接続タブ15の上に横方向の接続線18をハンダ付けする場合は、横方向の接続線18に貫通穴を設ければよい。

【0033】

図4は請求項3の発明に係る太陽電池素子からの出力配線と端子ボックス内のターミナルの接続状態の一例を示す図である。図4において、20は端子ボックス内のターミナル、21は太陽電池素子からの出力配線、22は太陽電池素子からの出力配線21に設けられた貫通穴を示す。

【0034】

ターミナル20は厚さ1～3mm、幅5～20mm程度、長さ30～70mm

程度の銅板の表面にハンダコートしたものである。太陽電池素子からの出力配線 21 は幅 2 ～ 10 mm 程度、厚さ 100 ～ 300 μ m 程度の銅箔の表面にハンダコートしたものである。出力配線 21 に設けられた貫通穴 22 は出力配線 21 のターミナル 20 に接続される部分に 1 ～ 2 個程度打ち抜きなどの方法で設けられ、その直径は出力配線 21 の幅の半分から四分の一程度が最適である。また、貫通穴 22 は円形に限らず、楕円形、正方形、長方形、その他の多角形であってもよい。

【0035】

ターミナル 20 と出力配線 21 との接続は、所定位置に貫通穴 22 を予め設けた出力配線 21 をターミナル 20 の上に配置して、この出力配線 21 を押さえピン（不図示）で押さえながらホットエアーを吹き付けたり、ハンダコテを当てることにより、ターミナル 20 と出力配線 21 の両者のハンダを溶融させて行う。

【0036】

このようなターミナル 20 と出力配線 21 との接続においても、出力配線 21 の接続部に貫通穴 22 を設けることで、この貫通穴 22 部分のフィレットによってハンダ付け状態の確認が可能となる。また、図 4 ではターミナル 20 の上に出力配線 21 をハンダ付けする例について示したが、出力配線 21 上にターミナル 20 をハンダ付けする場合でも、ターミナル 20 に貫通穴 22 を設ければよい。

【0037】

さらに、近年太陽電池モジュールにおいて、環境問題から有害物質である鉛を含有しないハンダが盛んに検討されているが、この鉛を実質的に含有しないハンダは従来の共晶ハンダなどの鉛を含有したハンダに較べて融点が高く、また濡れ性が低いものが多い。例えば錫 63%、鉛 37% の組成の共晶ハンダは、その融点は 183℃であり、濡れ性を示す広がり試験の数値は 91.5% であるのに較べ、広く使用されている鉛を含まないハンダである錫 96.5%、銀 3%、銅 0.5% の組成のハンダでは融点は 220℃、広がり試験の数値は 76.3% である。このため鉛を実質的に含まないハンダを使用する場合は、ハンダ付けの温度や時間などの条件を細かく管理する必要がある、さらにハンダ付け後の仕上がり状態も厳しくチェックする必要がある。本発明はこのような鉛を実質的に含有しな

いハンダにも、各接続部における貫通穴の周辺部に形成されるハンダのフィレットの状態ハンダ付け状態を目視で確認することでき有効である。

【0038】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施形態に多くの修正および変更を加えることができる。例えば太陽電池素子は単結晶や多結晶シリコンなどの結晶系太陽電池に限定されるものではなく、その内部の電氣的接続をハンダコートした金属箔などを使用してハンダ付けする太陽電池モジュールであれば適用される。

【0039】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係る太陽電池モジュールによれば、バスバー電極と接続タブとの接続、接続タブと横方向の接続線との接続、さらに太陽電池素子からの出力配線と端子ボックス内のターミナルとの接続において、それぞれの接続部に貫通穴を設けたことから、この貫通穴の周辺部に形成されるハンダのフィレットの状態ハンダ付け状態を目視で確認することが可能となる。また、貫通穴の周辺部にフィレットが形成されることにより、合金層の形成されている面積が大きくなり、接続強度の向上が図れる。さらに、フィレット部でのハンダの厚みによる応力の耐性が大きくなり、ヒートサイクルの耐久性能においても向上が図れる。これらにより信頼性の高い太陽電池モジュールの作製が可能となる。

【0040】

さらに、鉛を実質的に含有しないハンダ付けしにくいハンダにおいても、各接続部の貫通穴の周辺部に形成されるハンダのフィレットの状態ハンダ付け状態を目視で確認することでき、特に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る太陽電池モジュールの一例を示す図である。

【図2】

本発明に係る太陽電池モジュールの電極に接続タブをハンダ付けした状態を示す図である。

【図 3】

本発明に係る太陽電池モジュールの接続タブと横方向の接続線との接続状態を示す図である。

【図 4】

本発明に係る太陽電池モジュールの出力配線とターミナルとの接続状態を示す図である。

【図 5】

従来の太陽電池モジュールの配線を模式的に示す図である。

【図 6】

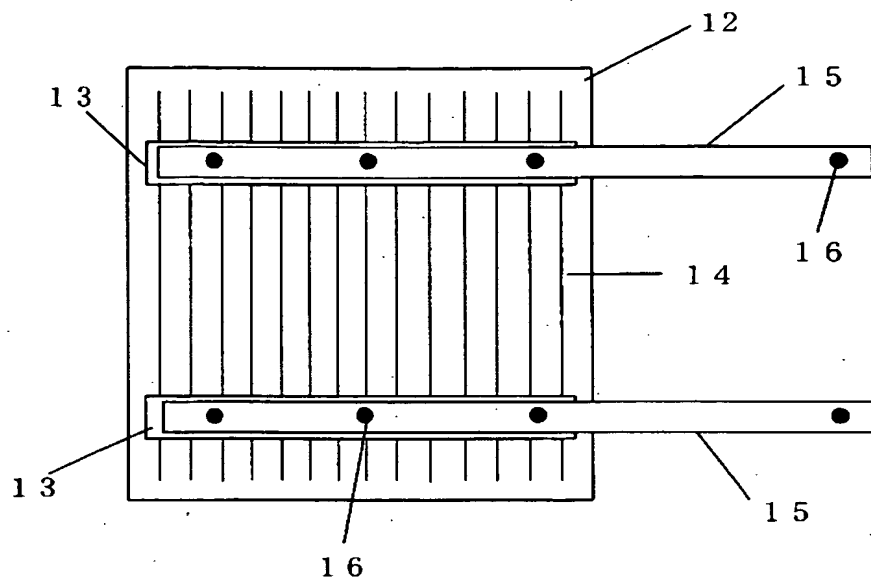
従来の電極と接続タブとの接続部を示す図である。

【符号の説明】

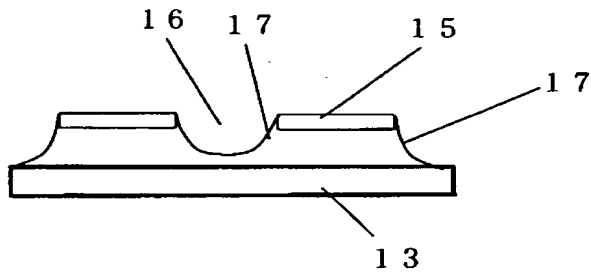
1、12；太陽電池素子、2、9、15；接続タブ、3、18；横方向の接続線、4；接続タブと横方向の接続線との接続部、5、21；出力配線、6；端子ボックス、7、20；ターミナル、8；電極、10、17；フィレット、11；ハンダ、13；バスバー電極、14；フィンガ電極、16、19、22；貫通穴

【書類名】 図面

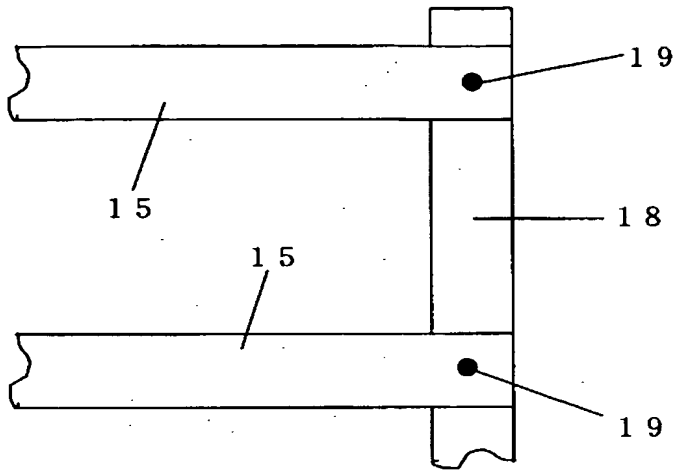
【図 1】



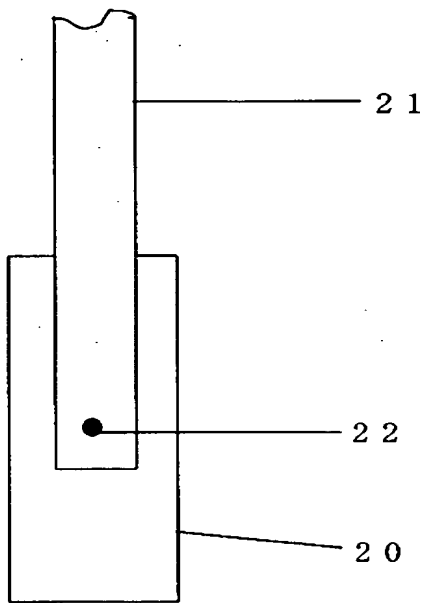
【図 2】



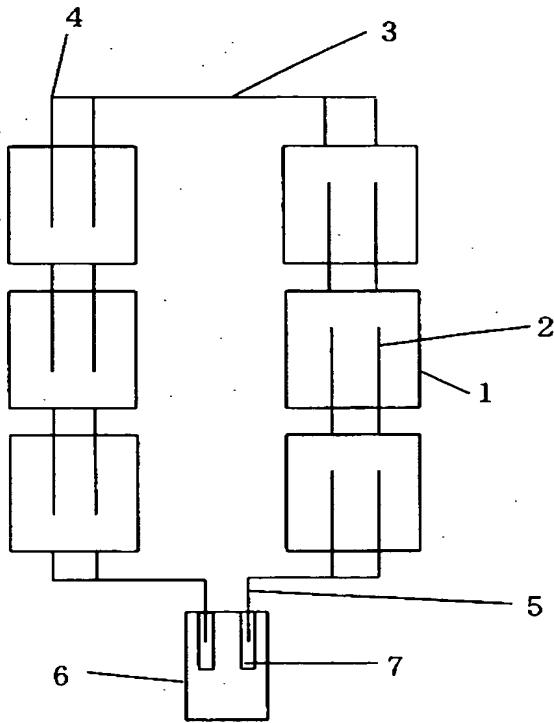
【図 3】



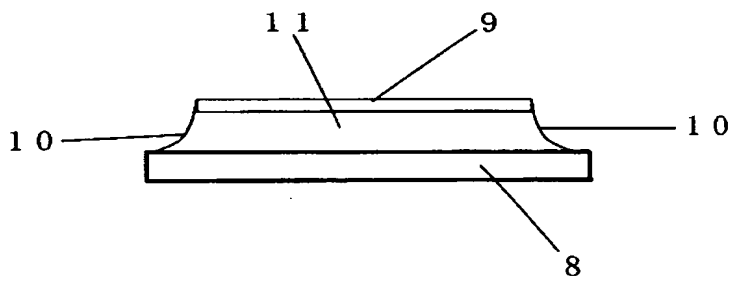
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 太陽電池モジュール内部の電氣的接続のハンダ付け状態の確認手段を提供する。

【解決手段】 バスバー電極 13 と接続タブ 15 との接続、接続タブ 15 と横方向の接続線との接続、さらに太陽電池素子 12 からの出力配線と端子ボックス内のターミナルとの接続において、それぞれの接続部分に貫通穴 16 を設け、この貫通穴 16 の周辺部に形成されるハンダのフィレットの状態を目視で確認することで、ハンダ付け状態が完全で信頼性の高い太陽電池モジュールを作成する。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 7 2 3 5 0
受付番号	5 0 3 0 0 4 3 3 9 3 4
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 8 日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成15年 3月17日

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 7 2 3 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 6 3 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市山科区東野北井ノ上町 5 番地の 2 2

氏 名

京セラ株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 8 年 8 月 2 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

氏 名

京セラ株式会社